

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-026503

(43)Date of publication of application : 29.01.1999

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

H01L 23/12

(21)Application number : 09-190606

(71)Applicant : MITSUI HIGH TEC INC

(22)Date of filing : 30.06.1997

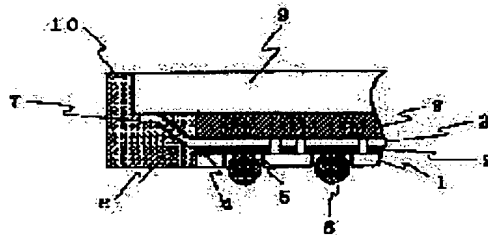
(72)Inventor : HANADA HIDESHI

## (54) BGA SEMICONDUCTOR DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To avoid concentration of the stress esp. near on a bent part of a wiring lead, thereby avoiding broken leads by forming through-holes in the wiring leads to flexibly move the leads consistently with the expansion of a coating material due to the heat cycle.

**SOLUTION:** A Cu foil 2 is patterned on the surface of an insulative film 1, Au plating 3 is applied to the Cu pattern surface to form a wiring pattern 4. The film 1 has vias 5 through which the wiring pattern 4 is exposed to connect solder balls 6 to the pattern 4, thereby forming outer electrodes. Wiring leads 7 at the top ends of the pattern 4 are composed of Au only after removing the Cu foil 2 and S-shaped. Through-holes H made in the wiring leads 7 has a function of locking the leads 7 to a coating material 10 and hence are movable consistently with the expansion of this material 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-26503

(43)公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

H 0 1 L 21/60  
23/12

識別記号

3 1 1

F I

H 0 1 L 21/60  
23/12

3 1 1 Q  
L

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 3 頁)

(21)出願番号

特願平9-190606

(22)出願日

平成9年(1997) 6月30日

(71)出願人 000144038

株式会社三井ハイテック

福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10-1

(72)発明者 花田 英志

福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10番1  
号 株式会社三井ハイテック内

(54)【発明の名称】 BGA型半導体装置

(57)【要約】

【課題】 本発明は、配線リードの断線をなくすことにより、信頼性の高いBGA型半導体装置を提供する。

【解決手段】 複数のボンディングパッドを有する半導体チップ9と、配線パターン4を具備し、外部電極となる複数の半田ボール6を具備してなる絶縁性フィルム1とで構成され、前記半導体チップ9と前記配線パターン4との電気的接続を行う配線リード7に、少なくとも1個の貫通孔が形成されていることを特徴とするBGA型半導体装置である。

**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 周縁部に複数のボンディングパッドを有する半導体チップと、

配線パターンを具備するとともに、前記配線パターンに接続され、突出して外部との電気的接続を行う複数の半田ボールを具備してなる絶縁性フィルムとで構成され、前記配線パターン表面側に形成されたエラストマを介して半導体チップの機能面側を貼着するとともに、複数のボンディングパッドに前記配線パターンより延在する配線リードを接続し、前記半導体チップと前記配線リードとの接続部をコーティング材で被覆したBGA型半導体装置において、

前記配線リードには、少なくとも1個の貫通孔が形成されていることを特徴とするBGA型半導体装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、BGA型半導体装置に係り、特に、回路パターンと半導体チップとを接続する配線リードに関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** IC、LSI等の半導体装置は実装基板上の回路パターンに半田等を用いて接続されているが、近年、エレクトロニクス機器の高性能化、多機能化に伴う半導体素子の微細化と半導体装置の小型化に対応するため、半田ボールを用いて高密度表面実装を行うボールグリッドアレイ(BGA)と指称される半導体装置が提案されている。

**【0003】** この一例として、絶縁性フィルムに形成した配線パターンの表面に印刷したエラストマを介して半導体チップを固着載置し、この半導体チップのボンディングパッドと配線パターンとを接続した配線リード部分を、外部との不要な電気的接触を防止するため、絶縁性のコーティング材で被覆し、絶縁性フィルムの裏面側に複数の半田ボールを格子状に配置したBGA型半導体装置がある。

**【0004】** このBGA型半導体装置の特徴は、絶縁性の弾性体であるエラストマと、S字状に形成された配線リードとによって、半導体装置に係る熱応力の吸収、緩和機能を有している点にあり、特に配線リードは絶縁性フィルムの表面側に貼着されたCu箔から形成されるCuパターン上にAuメッキしてなる配線パターンの延長部分にあって、前記Cuを除去したAuのみによって構成されている。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** ところが、このAuのみからなる配線リードは、被覆されるコーティング材との密着性が悪く、また、両者の熱膨張係数が異なることから、高温状態に加熱され、その後、降温する熱履歴を受けてコーティング材が伸縮すると、この伸縮に対し配線リードが同調した動きをすることができなくなり、配

線リードの特に曲げ部付近に応力が集中し、ここから断線を起こすといった問題があり、半導体装置の信頼性を著しく低下させている。

**【0006】** 本発明は、前記実情に鑑みてなされたもので、信頼性の高いBGA型半導体装置を提供することを目的とする。

**【0007】**

**【課題を解決するための手段】** 上記目的を達成する本発明の要旨は、周縁部に複数のボンディングパッドを有する半導体チップと、配線パターンを具備するとともに、前記配線パターンに接続され、突出して外部との電気的接続を行う複数の半田ボールを具備してなる絶縁性フィルムとで構成され、前記配線パターン表面側に形成されたエラストマを介して半導体チップの機能面側を貼着するとともに、前記複数のボンディングパッドに前記配線パターンより延在する配線リードを接続し、前記半導体チップと前記配線リードとの接続部をコーティング材で被覆したBGA型半導体装置において、前記配線リードには、少なくとも1個の貫通孔が形成されていることを特徴とするBGA型半導体装置にある。

**【0008】** 本発明によれば、配線リードに貫通孔を形成したことにより、配線リードと封止用コーティング材とがロックされ、熱履歴によるコーティング材の伸縮に対し、これに配線リードも一致同調して柔軟に対応して動くことから、配線リードの特に曲げ部付近での応力集中を回避することができ、配線リードの断線を防止することができる。

**【0009】**

**【発明の実施の形態】** 以下、本発明の一実施例について図面を参照しつつ詳細に説明する。図1は本発明によるBGA型半導体装置の断面図、図2は配線リード部分の拡大図である。

**【0010】** まず、図1によって本発明によるBGA型半導体装置の構成を説明すると、例えば厚さ50 $\mu$ m、幅35mmのポリイミドフィルムからなる絶縁性フィルム1の表面に貼着した厚さ10 $\mu$ mのCu箔2をパターンニングし、Cuパターン表面に厚さ25 $\mu$ mのAuメッキ3を施して50 $\mu$ mの線幅を有する配線パターン4が形成されている。

**【0011】** 絶縁性フィルム1にはビアホール5が形成され、このビアホール5を通じて露出する前記配線パターン4にPd10%、Sn90%の半田からなる直径0.3mmの半田ボール6を接続して外部電極を形成している。半田ボール6は、絶縁性フィルム1の裏面側において格子状をなすように0.75mmピッチで全面に形成されている。

**【0012】** 配線パターン4先端となる配線リード7はCu箔2を除去したAuのみによって構成され、S字状の形態を有している。また、この配線リード7には貫通孔Hが形成されている。

【0013】絶縁性フィルム1の配線パターン4表面側には、矩形状に印刷された厚さ100 $\mu$ mの絶縁性のエラストマ8が形成され、このエラストマ8上に半導体チップ9の機能面側が来るように固着搭載されている。

【0014】半導体チップ9の裏面はビア状態となっている。そして半導体チップ9の周縁端部に形成されたボンディングパッドと前記配線リード7とが接続されて配線パターン4と半導体チップ9との電気的接続を行っている。配線リード7と半導体チップ9の接続部はシリコーン系樹脂からなる絶縁性のコーティング材10にて被覆されている。

【0015】前記配線リード7には、図2に示すように、厚さ方向に直径15 $\mu$ mの円形状の貫通孔Hがエッチング加工法にて形成されている。この貫通孔Hは配線リード7とコーティング材10とをロックする機能を果たしており、これにより配線リード7がコーティング材10の伸縮に一致同調して動くことができる。

【0016】なお、本実施例では配線リードに1個の円形状の貫通孔を形成しているが、貫通孔の数は複数個に形成してもよく、また、形状も円形に限らず矩形、三角形、楕円形など他の形状で形成してもよい。さらに、配線リードの場所によりその形状あるいは個数を変えて形成してもよい。

【0017】

【発明の効果】本発明は前述でも説明したとおり、配線リードに形成した貫通孔により、配線リードとこれを被覆するコーティング材とがロックされ、熱履歴によるコーティング材の伸縮にも配線リードが一致同調して動くため、配線リードの曲げ部分付近への応力の集中を回避することができ、配線リードが断線することがない。この結果、半導体装置の信頼性が向上する。

【0018】

【図面の簡単な説明】

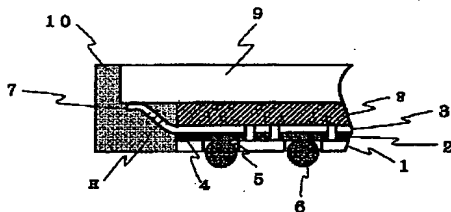
【図1】本発明によるBGA型半導体装置の断面図

【図2】配線リード部分の拡大図

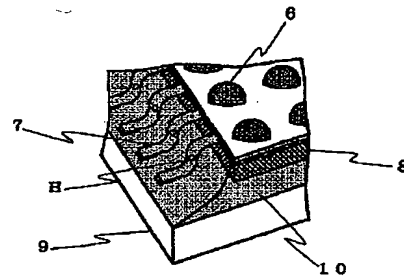
【符号の説明】

- 1、絶縁性フィルム
- 2、Cu箔
- 3、Auメッキ
- 4、配線パターン
- 5、ビアホール
- 6、半田ボール
- 7、配線リード
- 8、エラストマ
- 9、半導体チップ
- 10、コーティング材
- H、貫通孔

【図1】



【図2】



[ TITLE OF THE INVENTION]            BGA TYPE SEMICONDUCTOR DEVICE

[ ABSTRACT]

[ Problem]        According to the present invention, there is provided a BGA type semiconductor device in which disconnection of a wire lead is eliminated and accordingly reliability is raised.

[ Solution Means]    There is disclosed a BGA type semiconductor device comprising a semiconductor chip 9 including a plurality of bonding pads; and an insulating film 1 including a wiring pattern 4 and a plurality of soldering balls 6 constituting external electrodes, wherein at least one through-hole is formed in a wire lead 7 for electrically connecting the semiconductor chip 9 to the wiring pattern 4.

[ CLAIMS]

[ Claim 1]        A BGA type semiconductor device comprising:

                  a semiconductor chip including a plurality of bonding pads in a peripheral edge; and

                  an insulating film which includes a wiring pattern and a plurality of soldering balls connected to the wiring pattern and projected to electrically connect the wiring pattern to the outside and to which a function surface of the semiconductor chip is attached via elastomer formed on the surface of the wiring pattern and in which a wire lead extending from the wiring pattern is connected to the plurality of bonding pads and in which a connected portion

between the semiconductor chip and the wire lead is coated with a coating material,

wherein at least one through-hole is formed in the wire lead.

[ DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[ 0001]

[ Industrial Use Field] The present invention relates to a BGA type semiconductor device, particularly to a wire lead for connecting a circuit pattern to a semiconductor chip.

[ 0002]

[ Related Art] Semiconductor devices such as IC and LSI are connected to a circuit pattern on a mounting substrate using a solder, and the like. However, in recent years, to cope with enhancement of capability of an electronics apparatus, miniaturization of a semiconductor device with multifunction, and miniaturization of the semiconductor device, a semiconductor device referred to as a ball grid array (BGA) has been proposed in which a soldering ball is used to mount the devices on the surface at a high density.

[ 0003] As one example, there is a BGA type semiconductor device onto which a semiconductor chip is fixed/laid via elastomer printed on the surface of a wiring pattern formed in an insulating film. A wire lead portion which connects a bonding pad of the semiconductor chip to the wiring pattern is coated with an insulating coating material in order to prevent an unnecessary electric contact with the outside, and a plurality of soldering balls are arranged in

a grid form on the back surface of the insulating film.

[ 0004] Characteristics of the BGA type semiconductor device lie in that elastomer as an insulating elastic material and the wire lead formed in an S shape have a function of absorbing/alleviating heat stress with respect to the semiconductor device. Especially, the wire lead is in an extension portion of the wiring pattern plated with Au on a Cu pattern formed of a Cu foil attached to the surface of the insulating film, and is constituted only of Au excluding Cu described above.

[ 0005]

[ Problem to be solved by the Invention] Additionally, the wire lead constituted only of Au is bad in adhesion with the coating material with which the lead is coated, and the lead and material are different from each other in thermal expansion coefficient. Therefore, when the wire lead is heated at high temperature and thereafter the coating material expands/contracts in response to heat history of temperature drop, the wire lead cannot synchronously function with respect to the expansion/contraction, and stress is concentrated especially in the vicinity of a bent portion of the wire lead. There is a problem that disconnection occurs from the portion, and reliability of the semiconductor device is remarkably lowered.

[ 0006] The present invention has been developed in consideration of the above-described situations, and an object thereof is to provide a BGA type semiconductor



device which is high in reliability.

[ 0007]

[ Means for solving the Problem]        To achieve the above-described object, according to the present invention, there is provided a BGA type semiconductor device comprising: a semiconductor chip including a plurality of bonding pads in a peripheral edge; and an insulating film which includes a wiring pattern and a plurality of soldering balls connected to the wiring pattern and projected to electrically connect the wiring pattern to the outside and to which a function surface of the semiconductor chip is attached via elastomer formed on the surface of the wiring pattern and in which a wire lead extending from the wiring pattern is connected to the plurality of bonding pads and in which a connected portion between the semiconductor chip and the wire lead is coated with a coating material, wherein at least one through-hole is formed in the wire lead.

[ 0008]    According to the present invention, since the through-hole is formed in the wire lead, the wire lead and the coating material for sealing are locked. In response to the expansion/contraction of the coating material by the heat history, the wire lead also conformably, synchronously, and flexibly function. Therefore, the stress concentration especially in the vicinity of the bent portion of the wire lead can be avoided, and disconnection of the wire lead can be prevented.

[ 0009]

[ Mode for Carrying out the Invention]      One embodiment of the present invention will hereinafter be described with reference to the drawings. FIG. 1 is a sectional view of a BGA type semiconductor device according to the present invention, and FIG. 2 is an enlarged view of a wire lead portion.

[ 0010]    First, a constitution of the BGA type semiconductor device according to the present invention will be described with reference to FIG. 1. For example, a 10  $\mu$ m thick Cu foil 2 attached to the surface of an insulating film 1 formed of a polyimide film having a thickness of 50  $\mu$ m and width of 35 mm is patterned, and the surface of the Cu pattern is plated with an Au plating 3 having a thickness of 25  $\mu$ m to form a wiring pattern 4 having a line width of 50  $\mu$ m.

[ 0011]    A via-hole 5 is formed in the insulating film 1, and a soldering ball 6 formed of a solder of Pd10% and Sn90% and having a diameter of 0.3 mm is connected to the wiring pattern 4 exposed via the via-hole 5 to form an external electrode. The soldering balls 6 are formed in the whole back surface of the insulating film 1 at a pitch of 0.75 mm so as to constitute a grid form.

[ 0012]    A wire lead 7 constituting a tip end of the wiring pattern 4 is constituted only of Au excluding the Cu foil 2, and has an S-shaped configuration. Moreover, a through-hole H is formed in the wire lead 7.

[ 0013]    Insulating elastomer 8 which is printed in a

rectangular shape and which has a thickness of 100  $\mu\text{m}$  is formed in the surface of the wiring pattern 4 of the insulating film 1, and a semiconductor chip 9 is fixed/mounted so that the function surface of the semiconductor chip is disposed on the elastomer 8.

[0014] The back surface of the semiconductor chip 9 has a bare state. Moreover, the bonding pad formed in the peripheral edge of the semiconductor chip 9 is connected to the wire lead 7 to electrically connect the wiring pattern 4 to the semiconductor chip 9. A connected portion between the wire lead 7 and semiconductor chip 9 is coated with an insulating coating material 10 which is formed of a silicone-based resin.

[0015] As shown in FIG. 2, the through-holes H each having a diameter 15  $\mu\text{m}$  and a circular shape in a thickness direction are formed in the wire lead 7 in an etching processing method. The through-holes H perform a function of locking the wire lead 7 and coating material 10. Accordingly, the wire lead 7 can conformably and synchronously function in response to the expansion/contraction of the coating material 10.

[0016] It is to be noted that in the present embodiment, one circular through-hole is formed in the wire lead, but a plurality of through-holes may also be formed. Moreover, the shape is not limited to the circular shape, and the through-hole may also be formed in other shapes such as a rectangular, triangular, and elliptical shapes.

Furthermore, the through-hole may also be formed while changing the shape or number in accordance with the position of the wire lead.

[ 0017]

[ Effect of the Invention]       As described above in the present invention, a wire lead and a coating material with which the wire lead is to be coated are locked via a through-hole formed in the wire lead, and the wire lead conformably and synchronously functions even in response to expansion/contraction of the coating material by heat history. Therefore, concentration of stress in the vicinity of a bent portion of the wire lead can be avoided, and the wire lead is not disconnected. As a result, reliability of a semiconductor device is enhanced.

[ 0018]

[ BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

[ Fig. 1]       It is a sectional view of a BGA type semiconductor device according to the present invention.

[ Fig. 2]       It is an enlarged view of a wire lead portion.

[ Description of Reference Numerals]

- 1: Insulating film
- 2: Cu foil
- 3: Au plating
- 4: Wiring pattern
- 5: Via-hole
- 6: Soldering ball
- 7: Wire lead

8: Elastomer

9: Semiconductor chip

10: Coating material

H: Through-hole